Lane Medical Library

Aus dem Zahnärztlichen Institut der Universität München.

Vorstand: Prof. Dr. Peter-Paul Kranz.

Untersuchungsmethoden der Zähne unter besonderer Berücksichtigung ihrer Anwendung für die ärztliche Unfallbegutachtung.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität
zu München.

Vorgelegt von

Josef Weißmüller
appr. Zahnarzt
aus Kelheim a. D.

München
Buchdruckerei Hohenhaus, Landwehrstraße 29 (Ecke Schillerstraße)
1935

Referent: Prof. Dr. Peter-Paul Kranz.

Tag der mündlichen Prüfung: 8. Februar 1935.

Meiner lieben Mutter
und dem Andenken meines lieben Vaters
in Dankbarkeit gewidmet!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40154014_0049

Früher waren Kiefer- besonders Oberkieferbrüche eine verhältnismäßig seltene Verletzung. Erst in unserer Zeit steigt ihre Häufigkeit mehr und mehr an.

Ueber das Ansteigen der Kieferverletzungen und ihre Ursachen gibt uns Reichenbach eine Statistik der Münchener Universitätsklinik aus den Jahren 1921—1928. Von den 250 Fällen, die zur Behandlung kamen, waren 32 % durch Verkehrsunfälle, 30 % durch Mißhandlung bei Schlägereien und 10 % durch Hufschläge entstanden. Nur 5 % waren durch pathologische Vorgänge bedingt. Die Verhältniszahl zwischen Ober- und Unterkieferfrakturen ist 3:7.

Zu etwa ähnlichen Angaben kamen andere (Axhausen, Brenner, Jonas, Süßtrunk, Schnutziger, Waßmund).

Dieses übermäßige Ansteigen der Kieferbrüche gibt Anlaß, daß diese Verletzungen auch in der Unfallversicherung sehr an Bedeutung gewinnen. Es müssen daher die verschiedenen Untersuchungsmethoden der Kieferbrüche zur praktischen Unfallbegutachtung bekannt sein.

Zweck vorliegender Arbeit ist es, insbesondere die Methoden aufzuzeigen, mit denen die Zähne nach Kieferbrüchen zu untersuchen sind.

Die Lösung unserer Aufgabe muß ausgehen von der Darstellung der Verhältnisse an den Zähnen, wie sie nach Bruch gewöhnlich vorgefunden werden.

Es erhebt sich die Frage: Wie können Zähne verletzt sein, oder wie stehen sie sonst in Beziehung zum Bruch? Waßmund gibt uns hier eine Einteilung.

Splitterungen von Zahnkronen können die Pulpa eröffnen. Brüche der Wurzel können im apikalen Drittel, gegen die Mitte der Wurzel und mehr coronalwärts liegen. Die Zähne können vollständig oder unvollständig luxiert sein, in den Bruchspalt fallen, oder aber auch mit dem Bruch nicht mehr in Verbindung stehen.

Um für alle diese Möglichkeiten die richtige Therapie wählen zu können und um auch für die Gutachtertätigkeit gerüstet zu sein, müssen wir in der Lage sein, eine möglichst genaue Diagnose zu stellen. Dazu bedienen wir uns einer Reihe von Methoden, wie sie sonst in der allgemeinen Medizin nicht so gebräuchlich sind. Grund hiefür ist die besondere anatomische und physiologische Eigenart der hier zur Begutachtung stehenden Verhältnisse.

Zunächst beschränkt sich die Untersuchung auf die allgemein geübten klinischen Methoden mit Spiegel, Sonde, Pinzette, Mundlampe. Der palpierende Finger prüft auf Schmerzhaftigkeit, abnorme Beweglichkeit und Schwellung.

Bei der Untersuchung unterscheiden wir a) die des ganzen Gebisses und b) die der einzelnen Zähne.

ad a) Die Untersuchung des ganzen Gebisses erstreckt sich in der Hauptsache auf Störungen der Occlusion und der Artikulation. Störungen der Occlusion sind bei genauer Besichtigung des Mundes bei geschlossener Zahnreihe mit Spiegel und Sonde meist unschwer festzustellen. Es ist dabei wichtig, wie Partsch ausführt, den Zustand des Gebisses vor der Verletzung festzustellen. Er macht auf ein Merkmal aufmerksam, das einen bündigen Schluß gestattet: Das Auftreten von Schliffflächen an den Zähnen. Da diese durch Abkauung durch das genaue Aufeinandertreffen der Antagonisten entstehen, läßt sich aus ihnen mit Sicherheit ablesen, in welcher Weise die Zähne früher zueinander gestanden haben.

Störungen der Artikulation werden ermittelt durch vorsichtiges Rundbeißenlassen und genaues Beobachten dabei. Das Stadium von Modellen erleichtert das Feststellen von Occlusions- und Artikulationsstörungen sehr.

Zur Untersuchung der Kaukraft kann man sich des Gnathodynamometers bedienen, doch kommt den dabei gewonnenen Ergebnissen keine besondere Beweiskraft zu, weil diese Meßmethode doch zu sehr vom Willen des Patienten abhängig ist.

Römer ist der Meinung, daß dem Erwerbsausfall die Kaustörungen zugrunde gelegt werden sollten. Diese lassen sich feststellen aus dem Verhältnis des Mehrbedarfs an Zeit für die Nahrungsaufnahme, zur gesamten Arbeitszeit.

ad b) Chemischer und thermischer Befund (Wasserspritze, Kalt- und Warmluft) und Perkussionsbefund lassen in Verbindung mit der Vorgeschichte über die Vitalität einzelner Zähne Schlüsse

zu; wir können uns ein ungefähres Bild über die Fraktur und die Beteiligung von Zähnen machen.

Gewißheit über die Beteiligung der Zähne an der Fraktur bringt uns erst das Röntgenbild. Auf das Grundsätzliche und die Aufnahmetechnik der Röntgenfotografie brauche ich hier nicht einzugehen. Ich kann mich darauf beschränken, die Nützlichkeit und Notwendigkeit der Röntgenaufnahme hervorzuheben bzw. die aus der Unterlassung einer solchen sich ergebenden Folgen zu beleuchten.

Riha berichtet folgenden Fall. In seine Sprechstunde kam ein Mädchen, das angab, vor vier Jahren beim Heumachen von dem zurückschnellenden „Baum", der die Heufuhr zusammenhält, einen Schlag ins Gesicht erhalten zu haben. Der Schlag war so heftig, daß das Mädchen umfiel. Beim Erwachen war der Mund voll Blut. Die mittleren und oberen Schneidezähne gelockert. Am rechten ein Defekt an der Krone. Erst nach drei Wochen suchte sie einen Zahnarzt auf. Dieser leitete ohne eine Röntgenuntersuchung vorgenommen zu haben, eine Wurzelbehandlung des 1| ein, trug die Zahnkrone ab und setzte einen Stiftzahn ein. Mit dem kosmetischen Erfolg war die Patientin sehr zufrieden, zumal der Zahn lange Zeit vollkommen reaktionslos blieb. Bis vier Jahre später plötzlich unter Fiebertemperatur und großer Schmerzhaftigkeit eine Schwellung an der Wurzelgegend 2 1| auftrat. Zwei Tage behandelte sich die Patientin selbst durch Auflegen heißer Tücher „bis die Geschwulst aufbrach und übelriechende Flüssigkeit ausfloß". Zu diesem Zeitpunkt kam das Mädchen zu ihm zur Röntgenuntersuchung. Mäßige Schwellung an der Wurzelgegend von 2 1|, auf Druck Eiterausfluß, die Stiftzahnkrone leicht gelockert, die Nachbarn 2| und 1| zeigen keine Veränderung.

Das Röntgenbild zeigt: Die Krone des 1| ist ersetzt durch einen Stiftzahn. Die Wurzel scheint ungefähr in der Mitte durch eine quer-schiefverlaufende Aufhellungslinie in zwei Teile geteilt. Ueber dem Apex ein pflaumengroßer Aufhellungsherd bis zur Nasenbodenlinie. Die Diagnose lautet: Vereiterte radikuläre Zyste, ausgehend von 1|, dessen Wurzel eine Querfraktur zeigt. Mit dieser Diagnose war der Wert der Röntgenaufnahme in diesem Fall noch nicht erschöpft. „Für jeden Zahnarzt, der einen Röntgenfilm deutet, besteht ja die Verpflichtung, auch die Verhältnisse an den Nachbarn des untersuchten Zahnes zu studieren." 1| zeigt im Röntgenbild in der Mitte der Wurzel einen feinen Aufhellungsstrich, an dem kleine Knochenbälkchen zu sehen waren. Das Pulpencavum hatte die gleiche Durchdringungsfähigkeit für Röntgenstrah-

len wie der Schmelz und das Dentin. Sie war verkalkt. Eine Verfärbung des Zahnes war äußerlich nicht zu bemerken, auch saß er vollkommen fest. Einzig und allein durch den Röntgenbefund kann hier exakt eine Diagnose gestellt werden, die niemals durch die klinische Untersuchung möglich gewesen wäre.

Aehnliche Fälle kommen auch in unserer Klinik von Zeit zu Zeit zur Beobachtung.

Ein Fall von Demisch, bei dem ein Zahn nach einem Trauma auf den elektrischen Strom nicht mehr reagierte, bei dem ebenfalls die Pulpa nicht abgestorben war, sondern genügend vitale Energie aufwies, um die Kanäle mit Hartsubstanz auszufüllen, was im Röntgenbild deutlich zu sehen war, bringt Riha zu folgender Forderung: „Der Nutzen der Röntgenaufnahme tritt in diesem Falle eklatant zutage. Die beobachteten Verhältnisse zwingen zur Forderung, daß jedesmal, wenn ein Trauma das Gebiß getroffen hat, unbedingt die Zähne bzw. die Kiefer röntgenologisch zu untersuchen sind, insbesondere wenn ein aktives Eingreifen z. B. wegen Beseitigung eines Kronendefektes geplant ist.“

In einer anderen Veröffentlichung bringt er nochmals zwei Fälle, wo durch Unterlassung von Röntgenaufnahmen Zahnfrakturen unentdeckt blieben und später üble Folgen gezeitigt haben.

Eine weitere wertvolle Untersuchungsmethode der Zähne ist uns mit dem elektrischen Strom in die Hand gegeben. Wenn ihr auch nicht die gleiche Beweiskraft zukommt wie der Röntgenuntersuchung, so ist sie doch ein wertvolles Hilfsmittel, das uns befähigt, manche Zusammenhänge ganz zu klären, und uns mit Sicherheit zu zeigen, ob die Pulpa eines Zahnes noch lebt oder nicht. Denn gerade bei Traumen, die das Gebiß treffen, ist es für unser therapeutisches Handeln und für eine etwaige Gutachtertätigkeit von großer Wichtigkeit über die Vitalität von einzelnen Zähnen und Zahngruppen ein klares Bild zu haben.

Es werden derzeit faradische, galvanische und Arsonvalströme verwendet.

Die verschiedenen Methoden erfordern verschiedene Apparate. Sie sind entweder als festmontierte Wandtafeln ausgeführt, oder sie werden als fahrbare Apparatetische mittels Steckkontakten an die Leitung angeschlossen. Es gibt Modelle, die nur für Galvanisation oder ausschließlich für Faradisation verwendet werden können. Vorteilhafter sind diejenigen Apparate, die beide Stromarten ab-

wechselnd oder auch gleichzeitig zu benützen erlauben. Die Apparate sind eingerichtet für Gleich- und Wechselstrom.

Gleichstromapparate werden direkt an das Straßennetz angeschlossen, die hiebei gegebene zu hohe Spannung muß aber entsprechend erniedrigt werden, was man durch Zwischenschaltung einer Kohlenfadenlampe an einem Pol erreicht. Diese Art des Anschlusses ist an sich ziemlich einfach, doch birgt sie die Gefahr des Kurz- und Erdschlusses. Kurzschluß durch schlechte Isolierung, so daß der hohe Straßenstrom direkt in den Apparat gelangen und für Arzt und Patienten gefahrbringend werden kann. Erdschluß tritt ein durch gleichzeitiges Berühren eines Apparates und einer Leitung mit dem Erdboden, wie Wasserleitung, Gasleitung, Telefon, Radio, auch bei nassen Schuhen auf dem Fußboden. Auch hier kann unter Umständen Lebensgefahr auftreten.

Die Wirkung des elektrischen Stroms auf den Organismus kann auf zwei Wegen fortgeleitet werden. Der eine Weg ist durch die Fortleitung der Elektrizität selbst, der andere durch die Fortleitung des Erregungsreizes gekennzeichnet. Nach Jellinek hat die erste Bahn keine festgelegte Richtung, vielmehr werden durch diffuse Ausbreitung auf alle Organe alle Körperteile gleichstark betroffen. Doch läuft wohl der Hauptstrom entlang den Gefäßbahnen wegen des optimalen Leitungsvermögens der Blutflüssigkeit.

Die Toleranzgrenze gegen elektrischen Strom ist stark verschieden, doch haben gesunde Individuen im allgemeinen eine stärkere Widerstandskraft. Krankheiten setzen diese Toleranzgrenze stark herab. Sie hängt auch von der Aufmerksamkeit des Patienten ab und der Bereitschaft, den Stromreiz zu erwarten. Jellinek hebt hervor, daß diese Bereitschaft und fester Wille die Wirkung des elektrischen Schlages nicht nur mildern, sondern manchmal auch völlig aufzuheben imstande wären. Unerläßlich ist es, daß bei einer elektrischen Vitalitätsprüfung der Arzt dem Patienten unbedingt das Wesen der Untersuchung erklärt, um das Ueberraschungsmoment auszuschalten. Kerpel verlangt folgende Vorsichtsmaßnahme bei der elektrischen Zahnuntersuchung:

a) Der Patient soll sich in Strombereitschaft befinden, d. h. auf den zu erwartenden elektrischen Schlag vorbereitet sein.

b) Die stromführenden Drähte müssen von der Steckdose bis zum Stromaustritt an der Zahnfläche vorschriftsmäßig und sachkundig isoliert sein.

c) Die Berührung von ausgefaserten Leitungsschnüren, wackelnden Steckkontakten, lockersitzenden Glühbirnen oder von beschädigten Metallgriffen, die an die elektrische Straßenleitung angeschlossen sind, kann zu schweren Unfällen führen.

d) Die Isolierung des Standplatzes durch eine Gummimatte sowie der beiden Handgriffe durch Gummihandschuhe bedeutet eine wichtige Vorbeugungsmaßnahme gegen elektrische Schläge.

e) Während der Arbeit mit elektrischen Apparaten ist der Kontakt mit einer zur Erde führenden metallischen Leitung lebensgefährlich.

Die faradische Vitalitätsprüfung ist zwar ungefährlich und einfach, hat aber den Nachteil, daß gewisse Fehldiagnosen möglich sind. Bei der einfachsten Ausführung wie sie Kerpel beschreibt, wird ein Induktionsapparat verwendet, an dessen Klemmvorrichtung die „aktive" und „inaktive" Elektrode angeschaltet werden. Die aktive wird an den zu untersuchenden Zahn gelegt und besteht aus einem isolierten Griff, an dem eine stromleitende Metallröhre mit der eigentlichen Zahnelektrode befestigt ist. Diese kann verschiedene Formen aufweisen und zwar als Stift, Metallpinsel, Schwamm- oder Watte-Elektrode ausgebildet sein. Die zweite, inaktive mit größerer Anlagefläche und geringerer Spannung wird an irgend einer Körperstelle angelegt. Hier gibt es wiederum Armband-, Schleimhaut- oder Polsterelektroden. Bei einer Untersuchung mit dem Induktionsstrom wird nun die aktive Elektrode durch den Arzt an den zu untersuchenden Zahn angelegt, während die inaktive Elektrode z. B. am Arm des Patienten befestigt ist. Nun wird der Strom eingeschaltet und durch langsames Vorschieben der Sekundärspule vorsichtig gesteigert. Bei lebender Pulpa wird ein Moment eintreten, bei dem der Patient ein deutliches Prickeln oder einen stechenden Schmerz meldet. Eine genaue Messung der Vitalität auf Grund des „Rollenabstandes" oder entsprechend der Schmerzempfindung ist mit dem Induktionsstrom praktisch nicht möglich. Auch reagieren auf stärkere Ströme tote Zähne mit großen Metallfüllungen oder Kronen durch eine entsprechende Empfindlichkeit des Periosts.

Bei der faradischen Diagnostik ist man also mangels eines verläßlichen Meßapparates auf die subjektive Dosierung angewiesen, die sich zwangsläufig nach dem Stromempfinden des Patienten richtet. Bei der faradischen Zahnuntersuchung sind nach Kerpel der Elektrodental- und der Ritter-Zahnprüfer zuverlässige Instrumente. Bei der Untersuchung mit diesem Instrument, das einem Schwachstromkreis angeschlossen ist, muß der zu untersuchende

Zahn feucht sein, während eine Isolierung von den anderen Zähnen nicht notwendig ist. Die Elektroden dürfen jedoch weder mit dem Zahnfleisch noch mit den Lippen des Patienten in Berührung kommen, da sonst ein elektrischer Schlag verspürt wird. Immerhin sind bei der Anwendung dieser Prüfmethode der diagnostischen Verwertbarkeit Grenzen gesteckt und zwar:

1. Zähne mit Goldkronen können nicht geprüft werden.

2. Zähne mit großen Metallfüllungen nur dann, wenn noch genügend gesunder Schmelz vorhanden ist. Eine Elektrode wird dann auf diese Schmelzpartie, die andere auf die Metallfüllung aufgesetzt.

3. Zähne, die eine starke Ablagerung von sekundärem Zahnbein aufweisen, reagieren unter Umständen wenig oder gar nicht, obwohl die Pulpa nicht tot ist.

4. Mehrwurzelige Zähne, aus denen die Pulpa entfernt wurde, reagieren oft deshalb, weil z. B. aus zwei Kanälen die Pulpa extrahiert wurde, im dritten Kanal noch ein lebender Rest, der vielleicht von der Amputationsmethode zurückgeblieben ist, auf den Strom reagiert.

5. Ein gangränöser Zahn zeigt eine Reaktion auf den Strom und zwar infolge der Feuchtigkeitsansammlung an der zerfallenden Pulpa.

Eine Unterart der faradischen Untersuchungsmethode haben wir in der Anordnung nach Schroeder wie sie die „Emda“ in einer Anleitung beschreibt. Der zur Untersuchung verwendete Strom ist ein Wechselstrom, dessen Verlauf dem Sinusgesetz folgt. Die Vorzüge des sinusförmigen Wechselstromes gegenüber der Faradisation mit Induktionsapparaten bestehen hauptsächlich in dem gleichmäßig wellenförmig an- und abschwellenden Verlauf der einzelnen Stromimpulse. Zur Untersuchung versieht man das Ende der Schroeder-Elektrode mit einem Wattebausch, welcher das Verbindungsglied zwischen Metalldraht und Glasrohrspitze darstellt. Man füllt dann die Glasröhre mit einer 1 %igen Salzwasserlösung. Die zweite Handelektrode wird vom Patienten gefaßt. Mit dem gefeuchteten Wattebausch wird der zu untersuchende Zahn betupft und die Reaktion festgestellt. Nachteil dieser Methode: Man bekommt keine absoluten Werte, sondern nur Vergleichswerte mit einem gleichartigen gesunden Kontrollzahn. Auch können die wechselnden Widerstände (Uebergangswiderstand, Feuchtigkeitsgrad, Schmelzdicke)

nicht in Rechnung gestellt werden, es kommt deshalb den gewonnenen Werten keine besondere wissenschaftliche Bedeutung zu. In der Praxis jedoch ist diese Methode ausreichend und wird auch viel angewendet.

Die Vitalitätsprüfung mit galvanischen Strömen schließt nur dann jede Gefahr aus, wenn man mit besonders gut isolierten, erdschlußfreien Apparaten arbeitet. Bei dieser Art der Untersuchung wird der Strom allmählich gesteigert und ununterbrochen durch den Zahn geleitet. Im Augenblick der Empfindungsäußerung kann die erreichte Stromstärke am Ampèremeter zahlenmäßig genau abgelesen werden. Die Untersuchung kann sowohl bi- als unipolar durchgeführt werden. Bei der ersten Methode wird je eine kleine Stiftelektrode an der lingualen bzw. buccalen Zahnfläche angelegt, der allmählich gesteigerte Strom durchläuft hauptsächlich die Kronenpulpa. Doch ist die unipolare Methode nach Kerpel deshalb vorzuziehen, weil bei dieser Untersuchungsart der Strom durch die Wurzelkanäle geht und die noch vitalen Reste des Zahnmarks ebenfalls reizt. In diesem Fall wird die aktive (differente) Elektrode wieder an den Zahn geführt, hingegen die zweite, inaktive (indifferente) Elektrode wie beim Induktionsstrom an eine beliebige Körperstelle angelegt. Nun wird der Strom langsam gesteigert, bis der Patient einen Reiz angibt. Durch das Galvanometer sehen wir, daß lebende Zähne im allgemeinen bei 1—2 Milliampère reagieren, während bei einer Stromstärke von 4 Milliampère auf eine tote Pulpa geschlossen werden kann. Die galvanische Methode birgt aber auch Nachteile. Sie braucht besonders genaue Apparate und ist etwas umständlich.

Aus diesen Gründen sind weitaus besser zu verwenden die sogenannten Arsonvalströme, wie sie Borschke und Wolff beschreiben. Es handelt sich hier um Wechselströme von niederer Frequenz, die den in der Heilkunde viel verwendeten Diathermieströmen ähnlich sind. Den Unterschied zwischen beiden Stromarten faßt Kowarschik in einer Tabelle zusammen:

Arsonvalströme:	Diathermieströme:
1. 20—100 Funken/Sek., ebensoviele stark gedämpfte Schwingungsgruppen mit sehr langen Pausen.	1. 1000—2000 Funken/Sek., ebensoviele stark gedämpfte Schwingungsgruppen mit entsprechend kürzeren Pausen.
2. Hohe Spannung (einige Tausend Volt)	2. Niedrige Spannung (einige Hundert Volt).
3. Geringe Stromstärke (etliche Hundert Milliampère).	3. Hohe Stromstärke (bis zu 3000 Milliampère).

Daß die Diathermieströme für die elektrische Zahnuntersuchung nicht geeignet sein würden, war wahrscheinlich, denn man hatte bei ihnen ja darauf hingearbeitet, außer der Wärme alle anderen Reize für die Nerven möglichst zu verkleinern oder ganz auszuschalten. Dagegen konnte man einen Nutzen von den ursprünglich erzeugten hochfrequenten Strömen mit langen Zwischenpausen erwarten. Diese Ströme wurden von Arsonval für die Elektrotherapie vorgeschlagen, daher spricht man von Arsonvalisation. Man verwendet nach Kowarschik freie oder gedämpfte Effluvialelektroden (Pinsel-Kondesator-Vakuumelektroden). Diese wurden von Zilz zur Behandlung der Alveolarpyorrhoe verwendet. Es handelt sich um Glasröhren verschiedener Form, die im Prinzip nichts anderes darstellen als die bekannten Geißlerröhren. Bringt man eine solche Elektrode in die Nähe eines geerdeten Leiters oder auch des menschlichen Körpers, so springen kurz vor dem Berühren Funken über. Verhindert man die vollständige Berührung, so ergießt sich ein ununterbrochener Funkenregen auf den benachbarten Körperteil. Berührt man den Körper mit der Elektrode, so wird sich der Ausgleich der Elektrizität unmerklich, aber auch andauernd vollziehen. Man kann also auch die Spitze der Elektrode auf einen zu prüfenden Zahn aufsetzen, den Strom einschalten und den Patienten auffordern, bei der mindesten Empfindung ein Zeichen zu geben. Mit dieser Methode ist man sogar in der Lage, überkappte Zähne oder Brückenpfeiler zu untersuchen, was bei den anderen Methoden einen Mißerfolg brachte, auch spielt es keine Rolle, ob der zu prüfende Zahn feucht oder trocken ist.

Nun noch einiges über die praktische Durchführung dieser Zahnuntersuchung mit Arsonvalströmen, wie sie Borschke und Wolff durchführen. Es wird nur eine Elektrode verwendet. Verwendbar sind alle Formen, die in eine einfache Spitze auslaufen. Eine Trockenlegung ist nicht notwendig, doch empfiehlt sich, bei besonders ängstlichen Patienten das Einlegen von Kofferdamm, um Lippen und Wangen und nicht zu untersuchende Zähne etwas zu isolieren. Die Kondensator- oder Vakuumelektrode wird mit ihrer Spitze an den Zahn angelegt, der Strom eingeschaltet und bei Reaktionslosigkeit rasch gesteigert. Tritt Empfindung ein, so wird der Strom sofort ausgeschaltet. Es ist dann anzunehmen, daß die Pulpa des Zahnes lebt, denn ein toter Zahn reagiert normal auch bei stärkster Einstellung der üblichen Apparate nicht. Es sind heute eine Menge kleiner, billiger Apparate auf dem Markt, mit denen auch für unsere Zwecke genügend starke Arsonvalströme erzeugt werden können. In diesen Apparaten werden die erzeugten primären

Hochfrequenzströme mittels Hochfrequenztransformatoren auf sehr hohe Spannung gebracht. Diese haben dieselbe hohe Frequenz, wie die Primärströme, aber eine gesteigerte Volt- und eine verminderte Ampèrezahl. Die Art der Einwirkung dieser Ströme auf den Zahn bei der Untersuchung ist noch nicht völlig geklärt. Man denkt an eine spezifische Reizung des Nerven oder nimmt auch an, daß die erzeugte Joule'sche Wärme den Reiz hervorruft.

Zur praktischen Durchführung geben die Verfasser einen Apparat an. „Mediofor", der nach ihren Untersuchungen sehr geeignet ist. Er ist mit einem Hand- und Fußschalter ausgerüstet, um eine kurzdauernde Einwirkung des Stromes zu erreichen. Bei lebenden Zähnen bemerken sie oft schon eine Empfindung bei Stärke 1—2. Ist das nicht der Fall, so wird gesteigert, bis Stufe 3, 4, 5. Die Verwendung dieser hohen Stufen ist besonders bei Molaren notwendig. Tritt auch bei Stufe 5 keine Reaktion auf, so schließen sie auf einen pulpentoten Zahn oder doch auf eine sehr geschädigte Pulpa. Sie berichten jedoch über einen Fall, bei dem ein äußerlich vollkommen intakter unterer Eckzahn keine Empfindung aufwies, nach zwei Sekunden jedoch leichten Schmerz. Es wurde trepaniert und die unempfindliche Pulpa schmerzlos entfernt. Nach der Wurzelfüllung keine Reaktion mehr, auch nicht mehr auf die längsten Reize. Die Verfasser glauben annehmen zu können, daß hier eine Wirkung der Joule'schen Wärme vorliegt, die ähnlich wie heiße Flüssigkeiten bei eben abgestorbenen Zähnen eine Empfindung hervorrufen können. Vielleicht spielt bei diesen Vorgängen die Gasexpansion in den Wurzelkanälen eine ursächliche Rolle.

Wir wollen nun die praktische Bedeutung dieser elektrischen Vitalitätsprüfungsmethoden kurz gegeneinander abwägen.

Die faradische Methode mit dem Induktionsapparat ist einfach und gefahrlos und praktisch ausreichend. Doch ist eine genaue Messung der Vitalität auf Grund des „Rollenabstandes" nicht möglich, auch können sich Fehldiagnosen einstellen. Tote Zähne mit Kronen und großen Metallfüllungen können wegen der Empfindlichkeit des Periostes auf längere Einwirkung falsche Schlüsse zulassen.

Die faradische Methode nach Schroeder wird praktisch viel geübt, sie ist zuverlässig, doch bekommt man keine absoluten, sondern nur Vergleichswerte mit gesunden Kontrollzähnen des gleichen Gebisses.

Der Vorteil der galvanischen Methode ist, daß man im Augenblick der Empfindungsäußerung den Strom am Ampère-Meter zahlenmäßig genau ablesen kann. Dem steht gegenüber, daß die Apparate besonders gut isoliert und unbedingt erdschlußfrei sein müssen, auch ist die Methode etwas umständlich. Sie wird deshalb nicht mehr soviel angewendet.

Die sicherste Methode ist zweifellos die mit Arsonvalströmen. Man kann damit auch überkappte Zähne und Brückenpfeiler untersuchen, da die Ströme das Periost nicht reizen. Diese Methode wird auch in unserer Klinik geübt. Ein gewisser Nachteil ist freilich der, daß die Apparatur am teuersten ist.

Wir kommen also zu dem Ergebnis, daß für die praktische Begutachtung alle drei Methoden ausreichend sind, die Methode mit Arsonvalströmen aber trotz der Notwendigkeit der teuren Apparate die meisten Vorzüge besitzt.

Einen Fall, der die Bedeutung der elektrischen Zahnuntersuchung nach Traumen, die das Gebiß betroffen haben, manifestiert, berichtet Demisch.

Luxation von $\underline{1|}$ infolge Schlag. Nach einem Monat faradische Untersuchung. Keine Reaktion. Er begann deshalb den Zahn, den er für tot hielt, zu exkavieren und zu amputieren. Doch traten während der Behandlung starke Schmerzen auf. Er gab seinen Behandlungsplan auf und verschloß die Cavität. Nach einem halben Jahr gab die Induktionsstromkontrolle folgende Werte: $\underline{1|}$ 6,0—6,5 $\underline{|1}$ 4,5—5,0. 2¾ Jahre nach dem Trauma gab der Induktionsstrom an: $\underline{1|}$ 4,5—5,0 $\underline{|1}$ 4,5—5,0.

Riha ist der Ansicht, daß eine Pulpa, die ein Monat nach dem Unfall nicht reagiert, deshalb nicht tot zu sein braucht, es kann der Reiz allmählich wieder durch Pulpanerven fortgeleitet werden, die Kontinuität kann wieder hergestellt werden.

Eine ähnliche Ansicht vertritt Waßmund. Fehlt die Reaktion auf kalt und warm oder bei elektrischer Untersuchung, so ist daran zu denken, daß vielleicht nur die Nervenästchen zerrissen, die Gefäße aber noch intakt sein können. Wenn also ein Zweifel besteht, kann die Behandlung unterbleiben bis klinischer Befund oder das Röntgenbild Devitalität beweisen.

Ein weiteres diagnostisches Hilfsmittel, um festzustellen, ob ein Zahn bei einer Kieferfraktur einen Schaden erlitten hat oder nicht, ist die Feststellung der Zahnfarbe.

Nach Feiler weisen die Farben der menschlichen Zähne schon normaliter eine individuelle Verschiedenheit auf. Gelbweiß, blauweiß, ja die dunkelsten grauen und braunen Töne kommen vor, auch bei völlig intakten Zähnen. Die Farbe des gesunden Zahnes setzt sich zusammen aus dem Blau des Schmelzes, dem Elfenbein des Dentins, und dem Rot der Pulpa (Rennström).

Diese normale Farbe kann nun nach Feiler und Miller durch verschiedene Einflüsse stark verändert werden, durch Auf- und Einlagerungen, auch durch innere Erkrankungen. Ich erwähne hier nur: Mikroorganismen, starkes Rauchen, Aufenthalt in gewerblichen Betrieben, in denen Kupfer, Blei, Eisen, Nickel und Salpetersäure verarbeitet werden, ferner Gebrauch von Medikamenten wie Sublimat, Jod, Zimmtöl, durch Amalgam- und Kupferamalgamfüllungen, Karies; auch Nahrungs- und Genußmittel werden angeführt. An inneren Krankheiten, die eine Verfärbung intakter Zähne hervorrufen können, nenne ich: Ikterus (schon Hippokrates weist darauf hin), Typhus, Cholera. Diese letzteren verschwinden mit der Ursache.

Weitaus die wichtigste Verfärbungsursache, die wir als diagnostisches Hilfsmittel mit verwenden können, ist die Verfärbung durch Haemorrhagien in der Pulpa, wie sie so häufig im Anschluß an Traumen, wie Schlag, Stoß, Fall, besonders an der Front, daher auch kosmetisch besonders ins Gewicht fallend, vorkommen. Durch die Gewalteinwirkung entsteht eine Haemorrhagia per rhexin, das Blut tritt in die Dentinkanälchen, steigt durch Kapillarattraktion mehr minder hoch, der Zahn verfärbt sich zunächst rosarot bis dunkelrot, das Blut in den Kanälchen zersetzt sich, Haemoglobin, Oxy- und schließlich Methaemoglobin entsteht, dessen rötlich-grünlich-bräunlicher Ton nach längerer Zeit die braun-blau-grüne Verfärbung bewirkt (Miller). Machwürth weist daraufhin, daß pulpenlose Zähne sich sehr leicht verfärben, zumindesten auch bei sorgfältiger Wurzelbehandlung das Aussehen des lebenden Zahnes verlieren, weil bei einem Zahn mit lebender Pulpa die vitale Tätigkeit der Dentinfasern dem Eindringen färbender Substanzen größeren Widerstand entgegensetzen. Tote Gewebe pigmentieren sich viel leichter als lebende.

Man erkennt schon ohne weiteres an seinem blau-grauen Farbton und der eigentümlichen Transparenz den abgestorbenen, eventuell gangränösen Zahn. Doch braucht es keineswegs, wenn die Pulpa durch ein Trauma beschädigt wurde, immer zum Zerfall der Pulpa kommen, wie einige Fälle zeigen, die uns Riha und Wen-

zel mitteilen. Letzterer spricht von einem klinisch und röntgenologisch in gewissen Zeitabständen nachgeprüften Fall. Bei einem zwölfjährigen Mädchen waren 1¾ Jahre nach dem Trauma die Wurzelkanäle der beiden mittleren Schneidezähne vollkommen obliteriert. Die Frage, warum einmal die Pulpa abstirbt, ein anderes Mal zu einem erhöhten reaktiven Reiz angespornt wird, hält er für ungeklärt. Zur Diagnostik und Klinik solcher „Verkalkungen" gibt er folgende Hinweise: Häufig wären solche Zähne schon rein äußerlich als verkalkt zu erkennen an einer typischen Gelbfärbung, wie wir sie im allgemeinen kennen an wurzelbehandelten Zähnen, bei denen Jodoform zur Anwendung gekommen war. Die leicht begreifliche Tatsache, daß diese Zähne mit diesen oft völlig verkalkten Pulpen auf thermische oder elektrische Reize in keiner Weise reagieren, d. h. also, daß die in der Praxis übliche Vitalitätsprüfung negativ ausfällt, darf nicht zu unzweckmäßigen und von vornherein erfolglosen Maßnahmen wie Trepanation des betreffenden Zahnes zum Zwecke etwaiger Wurzelbehandlung als prophylaktischen Eingriff verleiten.

Damit ist die Bedeutung dieser Art von Verfärbung als Diagnostikum klar umrissen. Wenzel führt dann noch weitere Fälle an, wo Verkalkung durch Traumen eingetreten war. Auch hier war immer Gelbfärbung des Zahnes zu bemerken.

Somit sind wohl diejenigen Methoden, die praktisch für uns in Frage kommen, wenn es sich darum handelt, den Zustand der Zähne nach Kieferbrüchen zu begutachten, im wesentlichen erschöpft, denn manche für die Wissenschaft wertvolle Methode muß versagen, wenn sie, wie das in unserem Falle zutrifft, auf den lebenden Organismus angewiesen ist. Die mikroskopische Untersuchung histologischer Präparate z. B., der die Wissenschaft unendlich viele wichtige Erkenntnisse verdankt, scheidet damit wohl aus, denn es ist im Rahmen unserer Betrachtung praktisch ziemlich gleichgültig, ob man später, nachdem der Zahn extrahiert und für den Organismus wertlos geworden ist, über sein früheres Schicksal, über etwaige histologische und pathologische Besonderheiten genau unterrichtet ist, so wertvolle Fingerzeige sich auch für den Forscher daraus ergeben mögen.

Aehnlich ist es mit einer Methode, die Godduhn näher beschreibt, wo es sich darum handelt, Normenwerte bei der elastometrischen Untersuchung an gesunden Zähnen anzustellen. Mit dem Mikroelastometer nach Heinroth werden die Zähne durch bestimmte Gewichte über eine bestimmte Zeit belastet. Die Ergebnisse

werden in Kurven ausgewertet. Hochgradige Elastizitätsverluste lassen auf pathologische Prozesse schließen. Wir können auch diese Methode im Rahmen unserer Arbeit praktisch nicht anwenden.

Nach Besprechung dieser verschiedenen Methoden kommen wir zu dem Schluß, daß uns für die Untersuchungen der Zähne nach Kieferverletzungen zur praktischen Begutachtung mehrere Methoden zur Verfügung stehen, die, wenn irgend möglich, alle herangezogen werden müssen, um im Einzelfall eine Klärung herbeizuführen. Neben der Untersuchung mit den üblichen klinischen Methoden, Spiegel, Sonde, Pinzette, Mundlampe und manuell, mit der Reaktion auf Kalt und Warm, dem Perkussionsbefund, der Untersuchung auf Störungen der Occlusion und Artikulation, die allenfalls mit Hilfe des Studiums von Modellen durchzuführen ist, und der Messung des Kaudrucks, haben wir wohl als die wichtigste dieser Methoden das Röntgenbild, außerdem die elektrische Vitalitätsprüfung nach verschiedenen Arten und die Feststellung der Veränderung der Zahnfarbe, als wichtige Faktoren, die uns den Zustand des Gebisses und seiner Zähne nach einem Unfall klären helfen.

Am Schluße dieser Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht Herrn Professor Kranz und Herrn Dr. Link für die freundliche Überlassung des Themas und die Unterstützung bei seiner Ausarbeitung meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Schrifttum.

Borschke-Wolff, Eine neue Methode der Zahnuntersuchung. Zeitschr. f. Stom. H. 3, 1929.

— Die Durchführung der elektrischen Zahnuntersuchung mit Arsonvalströmen. Ztschr. f. Stom. H. 2, 1930.

„Emda", Montage, Betriebs- und Instandhaltungsvorschrift für elektrische erdschlußfreie „Emda"- Schalttafeln SD und SG.

Feiler, Das Bleichen der Zähne. Lehrb. Bruhn-Kantorowicz.

Godduhn, Ueber die Ergebnisse elastometrischer Untersuchungen am gesunden Zahn zur Feststellung von Normenwerten. Dissertation 1929.

Hippokrates, Buch der Epidemien.

Jellinek, Der elektrische Unfall. Leipzig-Wien, 1931.

Kerpel, Vitalitätsprüfung der Zähne mittels verschiedener elektrischer Stromarten. Ztschr. f. Stom. H. 10, 1931.

Kowarschik, Elektrotherapie. Springer-Berlin 1928.

Machwürth, Zwei Themata der konservierenden Zahnheilkunde. Schweiz. Monatsschr. f. Zahnheilk., 1900.

Miller, Lehrb. d. konservierenden Zahnheilkunde. Leipzig, 1896.

Misch, Fortschr. d. Zahnheilk. H. 12, 1929.

Partsch, Ärztl. Sachverst.-Zeitung Nr. 8, 1917.

Reichenbach, Eine Statistik der Münchener Univ.-Klinik von den Jahren 1921-1928. Mü. med. Wochenschr., 1929.

— Klinische Vorlesung über chirurgische Prothetik.

Riha, Röntgenbeobachtung von Wurzelfrakturen an Schneidezähnen mit lebender Pulpa. Ztschr. f. Stom. H. 4, 1929.

— Kann die Unterlassung der Röntgenuntersuchung vor zahnärztlich-technischen Eingriffen forensische Bedeutung haben? Ztschr. f. Stom. H. 11., 1930.

Römer, Über die Grundlagen der militärärztlichen Begutachtung der Zahn- und Kieferverhältnisse. Straßburger Med. Zeitung, 1917.

Süßtrunk, Die Oberkieferfrakturen der Züricher Chirurg.-Klinik von 1896—1930. Schweiz. Monatsschr. f. Zahnheilk., H. 6, 1932.

Waßmund, Frakturen und Luxationen des Gesichtsschädels.

Wenzel, Über Dentifikation nach Traumen. D.Z.W., Nr. 57, 1934.

Zilz, Die therapeutische Beeinflußbarkeit der Alveolarpyorrhoe mittels Arsonvalströmen. Ztschr. f. Stom., H. 2, 1930.

Lebenslauf.

Ich, Josef Weißmüller, wurde geboren am 19. März 1912 zu Kelheim an der Donau als Sohn des Kaufmanns Wilhelm Weißmüller und seiner Ehefrau Margarete geb. Krieger aus Riedenburg. In Kelheim besuchte ich 4 Jahre die Volksschule. Dann trat ich in die Oberrealschule in Regensburg über, die ich zu Ostern 1931 mit der Reifeprüfung verließ. Anschließend immatrikulierte ich mich an der Universität München für Zahnheilkunde, wo ich nach dem 3. Semester die zahnärztliche Vorprüfung bestand. Das 5. Semester verbrachte ich in Kiel und kehrte dann wieder nach München zurück, wo ich nach dem 7. Semester am 20. 11. 34. meine Approbation als Zahnarzt erhielt.